

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Assistant Commissioner for Patents
 United States Patent and Trademark
 Office
 Box PCT
 Washington, D.C.20231
 ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 09 March 2000 (09.03.00)	
International application No. PCT/DE99/02410	Applicant's or agent's file reference GR 98P2276P
International filing date (day/month/year) 02 August 1999 (02.08.99)	Priority date (day/month/year) 06 August 1998 (06.08.98)
Applicant DILLINGER, Markus	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

09 February 2000 (09.02.00)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:2. The election ☒ was☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer Kiwa Mpay Telephone No.: (41-22) 338.83.38
--	--

This Page Blank (uspto)

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM
GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

REC'D 29 DEC 2000

WIPO PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts GR 98P2276P	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE99/02410	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 02/08/1999	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 06/08/1998
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H04J11/00		
Anmelder SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.		



- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 6 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

 Diese Anlagen umfassen insgesamt 4 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 09/02/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 20.12.2000
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Nentwich, H Tel. Nr. +49 89 2399 8992 

This Page Blank (uspto)

I. Grundlage des Berichts

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigefügt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):

Beschreibung, Seiten:

1-5,7-12	ursprüngliche Fassung			
6,6a	eingegangen am	02/11/2000	mit Schreiben vom	02/11/2000

Patentansprüche, Nr.:

1-13	ursprüngliche Fassung			
14	eingegangen am	02/11/2000	mit Schreiben vom	02/11/2000

Zeichnungen, Blätter:

1/6-6/6	ursprüngliche Fassung
---------	-----------------------

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

This Page Blank (uspto)

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE99/02410

- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
☐ Ansprüche, Nr.:
☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-14
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1-14
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-14
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen siehe Beiblatt

This Page Blank (uspto)

Zu Abschnitt V:

1 Sachlage

Der unabhängige Anspruch 14 (Einrichtung) ist aufforderungsgemäß derart präzisiert worden, daß er nunmehr aus sich heraus, also ohne Rückbeziehung auf den Verfahrensanspruch 1, verständlich ist.

2 Stand der Technik

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Einrichtung zur **Kanalzuteilung** in einem Kommunikationssystem mit CDMA-Teilnehmerseparierung, wobei CDMA-Kodes die Kanäle für Verbindungen bilden.

Dies ist ein so allgemein bekannter Stand der Technik, daß es keines druckschriftlichen Nachweises bedarf.

Kanalzuteilungsverfahren beschreiben eine Strategie, wie zur bestmöglichen Ausnutzung der funktechnischen Ressourcen der Funkschnittstelle den einzelnen Verbindungen die Kanäle zugeteilt werden.

3 Aufgabe und deren Lösung

Es ist daher die Aufgabe der Erfindung sicherzustellen, daß durch zukünftige Änderungen der Datenrate einzelner Verbindungen ein möglichst geringer Anpassungsaufwand bei der Zuteilung der Kanäle an die bisherigen Verbindungen entsteht. Ein Anpassungsaufwand entsteht, wenn eine bestehende Verbindung einen CDMA-Kode aufgeben muß und ihr ein anderer CDMA-Kode zugeteilt wird.

This Page Blank (uspto)

Für ein Kommunikationssystem mit CDMA-Teilnehmerseparierung wird diese Aufgabe durch die vorliegende Erfindung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 (Verfahren) bzw. des unabhängigen Anspruchs 14 (Einrichtung) gelöst.

Beim erfindungsgemäßen Verfahren (bzw. bei der entsprechenden Einrichtung) zur Kanalzuteilung bilden die CDMA-Kodes die Kanäle für Verbindungen, wobei die für die Kanalzuteilung verfügbaren CDMA-Kodes nach einer Baumstruktur voneinander abgeleitet sind. Eine Chipfolge eines CDMA-Kodes höherer Ordnung ist so beispielsweise Teilmenge der Chipfolge eines CDMA-Kodes niedriger Ordnung. Die CDMA-Kodes werden durch Knoten innerhalb der Baumstruktur dargestellt. In einem Knoten laufen jeweils mehrere Äste zusammen, die wiederum zu weiteren Knoten niedriger Ordnung führen.

Die Knoten werden für das Verfahren bzw. die Einrichtung zur Kanalzuteilung durch eine Symbolfolge repräsentiert, wobei sich die Symbolfolgen zweier Knoten an einer Stelle unterscheiden, die mit dem Abstand der zwei Knoten zu deren Vereinigungsknoten innerhalb der Baumstruktur korrespondiert. Es wird in freie Knoten und vergebene Knoten unterschieden, wobei ein freier Knoten einen nicht vergebenen CDMA-Kode und ein besetzter Knoten einen vergebenen CDMA-Kode bezeichnet. Nur nicht vergebene CDMA-Kodes können zugeteilt werden.

Für die Zuteilung eines freien CDMA-Kodes an eine Verbindung werden in einem ersten Schritt alle freien Knoten ausgewählt, die nicht direkt auf- oder abwärts in der Baumstruktur mit einem bereits besetzten Knoten verbunden sind, d.h. sich in zumindest einem Symbol von einem bereits besetzten Knoten unterscheiden. In einem weiteren Schritt wird für die ausgewählten Knoten jeweils, beginnend mit der Wurzel der Baumstruktur, die Stelle in der Symbolfolge bestimmt, in der eine Differenz zu einem bereits besetzten Knoten auftritt. Weiterhin wird eine Summe der Stellen zu allen besetzten Knoten bestimmt und der Kanal mit dem CDMA-Kode zugeteilt, der mit einem Knoten einer vorgebbaren Summe korrespondiert. Die Zuteilungsstrategie ist somit auf die Unterscheidungskraft zu allen anderen CDMA-Kodes bezogen, d.h. auf die Summe der Unterscheidungen.

This Page Blank (uspro)

4 Zusammenfassung

Das anmeldungsgemäße Konzept wird durch die im Internationalen Recherchenbericht genannte einzige Druckschrift der zutreffenden Kategorie A weder offenbart noch nahegelegt.

Die Gegenstände der Ansprüche 1 und 14 sind offensichtlich auch gewerblich anwendbar.

Die vorliegenden Ansprüche 1 und 14 erfüllen somit die Erfordernisse gemäß Artikel 33(1) bis (4) PCT im Hinblick auf Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit.

Die Ansprüche 2 bis 13 sind von dem Anspruch 1 abhängig und können daher ebenfalls als neu, erfinderisch und gewerblich anwendbar angesehen werden.

This Page Blank (uspto)

Obwohl eine erfindungsgemäße Kanalzuweisung in den unterschiedlichsten Kommunikationssystemen zum Einsatz kommen kann, ist ein Einsatz für die Abwärtsrichtung einer Funkschnittstelle in einem breitbandigen Funk-Kommunikationssystem besonders vorteilhaft. Eine solche Funkschnittstelle wird für die 3. Mobilfunkgeneration eingerichtet und kann eine große Anzahl von Kanälen unterstützen. Je größer die Anzahl von Kanälen ist, umso wichtiger ist eine gute Zuweisungsstrategie.

10

Nach weiteren vorteilhaften Ausprägungen der Erfindung wird eine gewünschte Datenrate und/oder Steigerungsmöglichkeit für eine Datenrate der Verbindung aus einer Kennung und/oder aus einer signalisierten Anforderung einer Mobilstation abgeleitet. Die Steigerungsmöglichkeit kann damit für die Mobilstationen und entsprechend den aktuellen Verbindungs- und Dienstprofilen genau festgestellt werden und somit in der Zuweisungsstrategie nur die nötigen und nicht unnütze Freiräume in der Baumstruktur reserviert werden.

20

Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist eine Speichereinrichtung zur Speicherung der Baumstruktur, der belegten Knoten und der CDMA-Kodes, und eine Bearbeitungseinrichtung zur Auswahl eines nicht belegten Knotens mit korrespondierendem CDMA-Kode und zur Zuweisung eines Kanals mit dem CDMA-Kode für eine Kommunikationsverbindung auf.

25

30 Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels bezugnehmend auf zeichnerische Darstellungen näher erläutert.

Dabei zeigen

35

Fig 1 die Struktur von orthogonalen CDMA-Kodes mit variablen Spreizfaktor,

This Page Blank (uspto)

6a

Fig 2 eine Baumstruktur zur Darstellung der CDMA-Kodes,
Fig 3 - 5 Zuteilungsstrategien für die Kanalzuteilung, und
Fig 6 eine schematische Darstellung eines Mobilfunk-
systems.

5

In Kommunikationssystemen mit CDMA-Teilnehmerseparierung sind die unterschiedlichen Verbindungen anhand eines individuellen CDMA-Kodes unterscheidbar, mit dem die Signale der Verbindungen gespreizt sind. Ein Beispiel für ein solches Kommunikationssystem ist ein digitales Funk-Kommunikationssystem mit breitbandigen Kanälen, das aus der "UTRA Physical Layer Description FDD parts", v0.4, vom 25. Juni 1998 bekannt ist.

This Page Blank (uspto)

Bits der Symbolfolge mit dem Spreizfaktor (SF) korrespondiert.

10. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem
5 die CDMA-Kodes orthogonale Kodes (OVSF) mit variablen Spreizfaktor sind.

11. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem
10 die Kanalzuteilung für die Abwärtsrichtung einer Funkschnittstelle in einem breitbandigen Funk-Kommunikationssystem durchgeführt wird.

12. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem
15 eine gewünschte Datenrate und/oder Steigerungsmöglichkeit für eine Datenrate der Kommunikationsverbindung aus einer Kennung einer Mobilstation (MS) abgeleitet wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, bei dem
20 eine gewünschte Datenrate und/oder Steigerungsmöglichkeit für eine Datenrate der Kommunikationsverbindung aus einer signalisierten Anforderung einer Mobilstation (MS) abgeleitet wird.

14. Einrichtung zur Kanalzuteilung für eine
25 Kommunikationsverbindung in einem Kommunikationssystem mit CDMA-Teilnehmerseparierung, in dem CDMA-Kodes die Kanäle bilden,

die so ausgestaltet ist,

- 30 – dass die für die Kanalzuteilung verfügbaren CDMA-Kodes nach einer Baumstruktur voneinander abgeleitet sind,
- dass für die Baumstruktur jeweils mehrere Äste vereinende Knoten durch eine Symbolfolge mit $n \leq m$ ($n, m \in \{N\}$) Symbolen ($M =$ maximale Tiefe der Baumstruktur) repräsentiert werden, wobei sich die Symbolfolgen zweier
35 Knoten an einem n -ten Symbol unterscheiden,
- dass ein freier Knoten einen nicht vergebenen CDMA-Code und ein besetzter Knoten einen vergebenen CDMA-Code bezeichnet,

This Page Blank (uspio)

15a

- dass für die Zuteilung eines CDMA-Kodes für eine Kommunikationsverbindung alle freien Knoten ausgewählt werden, die nicht direkt auf- oder abwärts in der Baumstruktur mit einem bereits besetzten Knoten verbunden sind, d.h. sich in
5 zumindest einem Symbol von einem bereits besetzten Knoten unterscheiden,
- dass jeweils das n-te Symbol der Symbolfolge eines ausgewählten freien Knotens beginnend mit der Wurzel der Baumstruktur bestimmt wird, das als erstes unterschiedlich
10 zu der gerade untersuchten Symbolfolge eines besetzten Knotens ist,
- dass die jeweils bestimmte Stelle des n-ten Symbols zu einer für jeden freien Knoten individuellen Summe addiert wird,
- 15 - dass die Summen jeweils mit einem vorgebbaren Wert verglichen werden, und
- dass der Kanal mit dem CDMA-Kode zugeteilt wird, dessen freier Knoten mit dem Ergebnis dieses Vergleichs am besten übereinstimmt,
- 20 mit einer Speichereinrichtung (SP) zur Speicherung der Baumstruktur, der belegten Knoten und der CDMA-Kodes,
 und mit einer Bearbeitungseinrichtung (BE) zur Auswahl eines nicht belegten Knotens mit korrespondierendem CDMA-Kode und zur Zuweisung eines Kanals mit dem CDMA-Kode für eine Kom-
25 munikationsverbindung.

This Page Blank (uspto)

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference GR 98P2276P	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/DE99/02410	International filing date (day/month/year) 02 August 1999 (02.08.99)	Priority date (day/month/year) 06 August 1998 (06.08.98)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H04J 11/00		
Applicant SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.	
2. This REPORT consists of a total of <u>6</u> sheets, including this cover sheet.	
<input checked="" type="checkbox"/>	This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).
These annexes consist of a total of <u>4</u> sheets.	
3. This report contains indications relating to the following items:	
I <input checked="" type="checkbox"/>	Basis of the report
II <input type="checkbox"/>	Priority
III <input type="checkbox"/>	Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
IV <input type="checkbox"/>	Lack of unity of invention
V <input checked="" type="checkbox"/>	Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
VI <input type="checkbox"/>	Certain documents cited
VII <input type="checkbox"/>	Certain defects in the international application
VIII <input type="checkbox"/>	Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 09 February 2000 (09.02.00)	Date of completion of this report 20 December 2000 (20.12.2000)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

This Page Blank (uspto)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE99/02410

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of *(Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.)*:

- ☐ the international application as originally filed.
- ☒ the description, pages 1-5, 7-12, as originally filed,
 pages _____, filed with the demand,
 pages 6, 6a, filed with the letter of 02 November 2000 (02.11.2000),
 pages _____, filed with the letter of _____.
- ☒ the claims, Nos. 1-13, as originally filed,
 Nos. _____, as amended under Article 19,
 Nos. _____, filed with the demand,
 Nos. 14, filed with the letter of 02 November 2000 (02.11.2000),
 Nos. _____, filed with the letter of _____.
- ☒ the drawings, sheets/fig 1/6-6/6, as originally filed,
 sheets/fig _____, filed with the demand,
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____,
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

This Page Blank (uspto)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/DE 99/02410

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-14	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-14	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-14	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

1. Note

As requested, the applicant has defined independent Claim 14 (system) more precisely such that the claim is now comprehensible in itself, without reference to method Claim 1.

2. Prior art

The invention concerns a method and system **for allocating channels** in a communications system with CDMA subscriber separation in which CDMA codes form the link channels.

This prior art is so generally known that it does not require documentary evidence.

Channel allocation methods describe the strategy followed to allocate the channels to the individual links so as to utilise the radio resources of the radio interface in the best possible way.

3. Problem and its solution

It is therefore the object of the invention to ensure that the outlay on adaptation when allocating

This Page Blank (uspto)

the channels to the existing links in the event of future modification of the data rate of individual links is as low as possible. Adaptation is required when an existing link has to give up a CDMA code and another CDMA code is allocated thereto.

In the case of a communications system with CDMA subscriber separation, this object is achieved by the present invention thanks to the features of Claim 1 (method) and independent Claim 14 (system).

In the channel allocation method (and corresponding system) according to the invention, the CDMA codes form the link channels and the CDMA codes available for channel allocation are derived from one another according to a tree structure. A chip sequence of a higher order CDMA code is thus part of the chip sequence of a lower order CDMA code, for example. The CDMA codes are represented by nodes within the tree structure. A plurality of branches converge in each node and in turn lead to further lower order nodes.

The nodes are represented by a sequence of symbols for the channel allocation method and system; the sequences of symbols of two nodes differ at a point that corresponds to the distance from the two nodes to the node that unites them within the tree structure. Nodes are differentiated according to free and allocated nodes, a free node designating a non-allocated CDMA code and an occupied node designating an allocated CDMA code. Only non-allocated CDMA codes can be allocated.

In order to allocate a free CDMA code to a link, all the free nodes which are not directly connected

This Page Blank (uspto)

upwards or downwards to an already occupied node in the tree structure are selected in a first step, that is, all the free nodes that differ by at least one symbol from an already occupied node. In a second step, the position in the sequence of symbols in which a difference from an already occupied node occurs is determined for each of the selected nodes, beginning with the root of the tree structure. Moreover, a sum of the positions is determined for all occupied nodes and the channel with the CDMA code corresponding to a node with a predeterminable sum is allocated. The allocation strategy is therefore related to the differentiation ability with respect to all the other CDMA codes, that is to the sum of the differentiations.

4. Conclusion

The claimed concept is neither disclosed nor suggested by the single document in the relevant category A cited in the international search report.

The subjects of Claims 1 and 14 are also clearly industrially applicable.

The present Claims 1 and 14 therefore meet the requirements of PCT Article 33(1)-(4) for novelty, inventive step and industrial applicability.

Claims 2-13 are dependent on Claim 1 and can therefore also be considered novel, inventive and industrially applicable.

This Page Blank (uspto)

M.H



PCT
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : H04J 11/00	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/08789 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 17. Februar 2000 (17.02.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/02410 (22) Internationales Anmeldedatum: 2. August 1999 (02.08.99) (30) Prioritätsdaten: 198 35 643.9 6. August 1998 (06.08.98) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): DILLINGER, Markus [DE/DE]; Unterhachingerstrasse 89, D-81737 München (DE). (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR ALLOCATING CHANNELS IN A COMMUNICATION SYSTEM WITH CDMA SUBSCRIBER SEPARATION

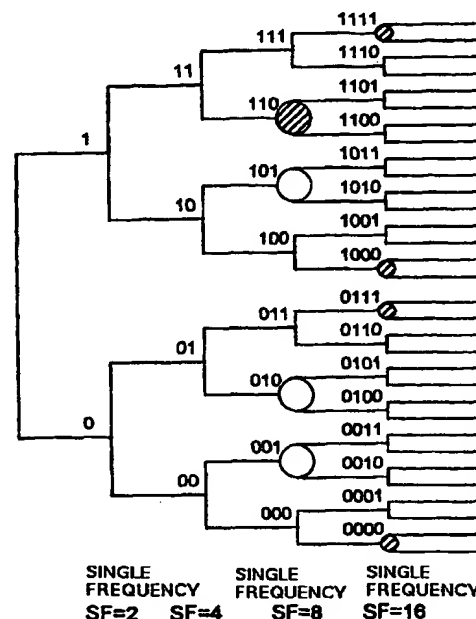
(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND EINRICHTUNG ZUR KANALZUTEILUNG IN EINEM KOMMUNIKATIONSSYSTEM MIT CDMA-TEILNEHMERSEPARIERUNG

(57) Abstract

The invention relates to a method for allocating channels, wherein CDMA codes form the channels for communication links. The CDMA codes are represented by sequences of symbols in a tree structure and can be derived from each other. According to various allocation strategies, the position in the sequence of symbols is determined for nodes that are still available, beginning with the root of the tree structure, whenever a difference occurs in comparison with a node that is already engaged. The sum of the positions of the engaged nodes is determined and the channel with the CDMA node corresponding to the node with a pre-determinable sum, i.e. the largest or smallest sum, is allocated. As a result, it is possible to manage links with both a fixed and variable data rate in a W-CDMA mobile radio system without having to make any substantial changes in channel allocation.

(57) Zusammenfassung

Beim erfindungsgemäßen Verfahren zur Kanalzuteilung bilden CDMA-Kodes die Kanäle für Verbindungen. Die CDMA-Kodes werden durch Symbolfolgen in einer Baumstruktur abgebildet und sind voneinander ableitbar. Entsprechend unterschiedlichen Zuteilungsstrategien wird für die noch verfügbaren Knoten jeweils beginnend mit der Wurzel der Baumstruktur die Stelle in der Symbolfolge bestimmt, in der eine Differenz zu einem bereits besetzten Knoten auftritt. Eine Summe der Stellen zu den besetzten Knoten wird bestimmt und der Kanal mit dem CDMA-Kode zugeteilt, der mit dem Knoten mit einer vorgebbaren Summe – der kleinsten oder größten Summe – korrespondiert. Damit können in W-CDMA Mobilfunksystemen ohne Anpassungsaufwand der Kanalzuteilung sowohl Verbindungen mit fester als auch mit variabler Datenrate verwaltet werden.



○ = BUSY
 = besetzt
 ○ = FREE
 = frei

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Beschreibung

Verfahren und Einrichtung zur Kanalzuteilung in einem Kommunikationssystem mit CDMA-Teilnehmerseparierung

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung zur Kanalzuteilung in einem Kommunikationssystem mit CDMA-Teilnehmerseparierung.

- 10 In einem Kommunikationssystem beschreibt ein Kanal eine Verbindung von einer Nachrichtenquelle (Sender) zu einer Nachrichtensenke (Empfänger). Die zu übertragenden Informationen werden sendeseitig üblicherweise codiert, moduliert und verstärkt, so daß sie nach der Übertragung, die in der Regel
15 eine Dämpfung und Verzerrung mit sich bringt, empfangsseitig durch mit der Sendeseite korrespondierenden Maßnahmen auswertbar sind.

- 20 Als Übertragungsmedium kann eine Leitung oder auch eine Funkchnittstelle benutzt werden. Im letzteren Fall spricht man von Funk-Kommunikationssystemen, die in Form von Mobilfunksystemen weite Verbreitung gefunden haben.

- 25 In Funk-Kommunikationssystemen werden Informationen (beispielsweise Sprache, Bildinformationen oder andere Daten) mit Hilfe von elektromagnetischen Wellen über eine Funkschnittstelle zwischen sendender und empfangender Funkstation (Basisstation bzw. Mobilstation) übertragen. Das Abstrahlen der elektromagnetischen Wellen erfolgt dabei mit Trägerfrequenzen, die in dem für das jeweilige System vorgesehenen Frequenzband liegen. Für zukünftige Mobilfunksysteme mit CDMA- oder TD/CDMA-Übertragungsverfahren über die Funkschnittstelle, beispielsweise das UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) oder andere Systeme der 3. Generation sind
35 Frequenzen im Frequenzband von ca. 2000 MHz vorgesehen.

FDMA (frequency division multiple access), TDMA (time division multiple access) oder CDMA (code division multiple access)-Teilnehmerseparierungsverfahren dienen der Unterscheidung der Signalquellen und damit zur Auswertung der Signale. Diese Separierungsverfahren sind auch kombinierbar. Beim CDMA-Teilnehmerseparierungsverfahren werden die Kanäle anhand der individuellen CDMA-Kodes unterschieden.

Kanalzuteilungsverfahren beschreiben eine Strategie, wie zur bestmöglichen Ausnutzung der funktechnischen Ressourcen der Funkschnittstelle den einzelnen Verbindungen die Kanäle zugeteilt werden, wobei zu beachten ist, daß durch zukünftige Änderungen der Datenrate einzelner Verbindungen ein möglichst geringer Anpassungsaufwand bei der Zuteilung der Kanäle an die bisherigen Verbindungen entstehen soll. Ein Anpassungsaufwand entsteht, wenn eine bestehende Verbindung einen CDMA-Kode aufgeben muß und ihr ein anderer CDMA-Kode zugeteilt wird. Für ein Kommunikationssystem mit CDMA-Teilnehmerseparierung wird diese Aufgabe durch die vorliegende Erfindung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 bzw. 14 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Beim erfindungsgemäßen Verfahren zur Kanalzuteilung bilden die CDMA-Kodes die Kanäle für Verbindungen, wobei die für die Kanalzuteilung verfügbaren CDMA-Kodes nach einer Baumstruktur voneinander abgeleitet sind. Eine Chipfolge eines CDMA-Kode höherer Ordnung ist so beispielsweise Teilmenge der Chipfolge eines CDMA-Kodes niederer Ordnung. Die CDMA-Kodes werden durch Knoten innerhalb der Baumstruktur dargestellt. In einem Knoten laufen jeweils mehrere Äste zusammen, die wiederum zu weiteren Knoten niederer Ordnung führen.

Die Knoten werden für das Verfahren zur Kanalzuteilung durch eine Symbolfolge repräsentiert, wobei sich die Symbolfolgen zweier Knoten an einer Stelle unterscheiden, die mit dem Abstand der zwei Knoten zu deren Vereinigungsknoten innerhalb

der Baumstruktur korrespondiert. Eine kleine Stelle bedeutet, daß sich zwei Knoten stark unterscheiden und somit schon bereits nahe bei der Wurzel der Baumstruktur ein Unterschied auftritt. Mit anderen Worten, der Vereinigungsknoten (Vaterknoten) ist in diesem Falle nahe der Wurzel. Es wird in freie Knoten und vergebene Knoten unterschieden, wobei ein freier Knoten einen nicht vergebenen CDMA-Kode und ein besetzter Knoten einen vergebenen CDMA-Kode bezeichnet. Nur nicht vergebene CDMA-Kodes können zugeteilt werden.

10

Für die Zuteilung eines freien CDMA-Kodes an eine Verbindung werden in einem ersten Schritt alle freien Knoten ausgewählt, die nicht direkt auf- oder abwärts in der Baumstruktur mit einem bereits besetzten Knoten verbunden sind, d.h. sich in
15 zumindest einem Symbol von einem bereits besetzten Knoten unterscheiden. Kein CDMA-Kode darf zugeteilt werden, dessen Chipfolge eine genaue Teilmenge eines bereits vergebenen CDMA-Kodes ist oder für den die Chipfolge eines bereits vergebenen CDMA-Kodes eine Teilmenge bildet.

20

In einem weiteren Schritt wird für die ausgewählten Knoten jeweils beginnend mit der Wurzel der Baumstruktur die Stelle in der Symbolfolge bestimmt, in der eine Differenz zu einem bereits besetzten Knoten auftritt. Die Stelle ist folglich
25 ein Maß für die Unterscheidungskraft von zwei CDMA-Kodes.

25

Unterscheiden sich zwei CDMA-Kodes stark, so kann für einen der zwei CDMA-Kodes die Datenrate erhöht werden, ohne daß eine Kollision mit dem zweiten CDMA-Kode auftritt. Weiterhin

30

wird eine Summe der Stellen zu allen besetzten Knoten bestimmt und der Kanal mit dem CDMA-Kode zugeteilt wird, der mit dem Knoten der vorgebbaren Summe korrespondiert. Die Zuteilungsstrategie ist somit auf die Unterscheidungskraft zu allen anderen CDMA-Kodes bezogen, d.h. auf die Summe der Unterscheidungen.

35

Vorteilhafterweise ist die Baumstruktur derart beschaffen, daß der Abstand eines Knoten von der Wurzel mit einer Erhö-

hung des Spreizfaktors des CDMA-Kodes und damit direkt mit einer Verringerung der Datenrate für die Verbindung korrespondiert. Nur durch Veränderung eines CDMA-Kodes, indem innerhalb der Baumstruktur ausgehend vom bisherigen Knoten in
5 Richtung Wurzel ein neuer Knoten unter Aufgabe des bisherigen zugeteilt wird, kann die Datenrate ohne Anpassung der Zuteilung der übrigen CDMA-Kodes erhöht werden.

Eine vorteilhafte Ausbildung der Zuteilungsstrategie sieht
10 vor, daß die vorgebbare Summe die kleinste der Summen ist. Damit wird erreicht, daß sich die CDMA-Kodes sehr stark unterscheiden und damit der Verbindung mit dem neu zugewiesenen CDMA-Kode für die Zukunft eine maximale Steigerungsmöglichkeit der Datenrate ohne Anpassung der übrigen
15 Zuteilung ermöglicht wird.

Die Zielstellung ist eine andere, wenn für manche Verbindungen keine und nur eine begrenzte Steigerung der Datenrate möglich oder gewollt ist, z.B. für Teilnehmer mit einer
20 festen Grunddatenrate. Hier ist es vorteilhaft, daß die vorgebbare Summe die größte der Summen ist. Somit werden sich nicht stark unterscheidende CDMA-Kodes zugewiesen, also Teile der Baumstruktur für weitere Verbindungen mit evtl. höherratigen Datenraten freigehalten.

25 Eine Mischform für die vorherigen beiden Strategien sieht vor, daß eine Steigerungsmöglichkeit für eine Datenrate der Verbindung festgelegt wird und ein Knoten mit einer Differenz zu einem bereits besetzten Knoten an einer bestimmten Stelle
30 gewählt wird, wobei die Stelle der Steigerungsmöglichkeit entspricht. Die Steigerungsmöglichkeit der Datenrate findet sich in der Baumstruktur in der Anzahl der Knoten wieder, die in Richtung Wurzel verschoben werden kann (ein Knoten vor dem Vereinigungsknoten mit einem bereits besetzten Knoten), ohne
35 daß eine Kollision mit einem bereits vergebenen CDMA-Kode auftritt. Ist die Steigerungsmöglichkeit vorab bekannt, kann

also genau ein ausreichender Teil der Baumstruktur reserviert werden, d.h. nicht zuviel und nicht zuwenig.

Vorteilhafterweise wird bei der Auswahl des Knotens zusätzlich eine Steigerungsmöglichkeit der Verbindungen für die bereits besetzten Knoten beachtet. Damit werden die Steigerungsmöglichkeiten der bestehenden Verbindungen nicht tangiert.

Das Verfahren kann auch mehrstufig durchgeführt werden. So sieht eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung vor, daß mehrere Kanäle mit unterschiedlichen CDMA-Kodes zugeteilt werden, wobei sich eine gewünschte Datenrate aus der Gesamtheit der Einzeldatenraten der CDMA-Kodes ergibt. Die freien Knoten der Baumstruktur können bei einer hohen Auslastung, d.h. Belegung der Knoten, trotzdem gut genutzt werden.

Für die weitverbreiteten digitalen Systeme sind die Symbole digitale Werte. Von jedem Knoten zweigt ein Ast in Richtung Wurzel und zwei Äste in entgegengesetzter Richtung ab. Eine besonders leicht zu realisierende Abbildung der CDMA-Kodes auf die Baumstruktur sieht vor, daß ausgehend von der Wurzel der Baumstruktur die zwei folgenden Knoten der abgehenden Äste durch eine zusätzlich „0“ bzw. „1“ in der Symbolfolge abgebildet werden, wobei die Anzahl der Bits der Symbolfolge mit dem Spreizfaktor korrespondiert. Unabhängig von der genauen Beschaffenheit der CDMA-Kodes ist die digitale Baumstruktur sehr übersichtlich. Die CDMA-Kodes sind beispielsweise orthogonale Kodes (OVSF) mit variablen Spreizfaktor. Dadurch wird die empfangsseitige Detektion erleichtert, da solche CDMA-Kodes ständig eine bestmögliche Dekorrelation unterstützen.

Obwohl eine erfindungsgemäße Kanalzuweisung in den unterschiedlichsten Kommunikationssystemen zum Einsatz kommen kann, ist ein Einsatz für die Abwärtsrichtung einer Funkchnittstelle in einem breitbandigen Funk-Kommunikations-

system besonders vorteilhaft. Eine solche Funkschnittstelle wird für die 3. Mobilfunkgeneration eingerichtet und kann eine große Anzahl von Kanälen unterstützen. Je größer die Anzahl von Kanälen ist, umso wichtiger ist eine gute Zu-
5 weisungsstrategie.

Nach weiteren vorteilhaften Ausprägungen der Erfindung wird eine gewünschte Datenrate und/oder Steigerungsmöglichkeit für eine Datenrate der Verbindung aus einer Kennung und/oder aus
10 einer signalisierten Anforderung einer Mobilstation abgeleitet. Die Steigerungsmöglichkeit kann damit für die Mobilstationen und entsprechend den aktuellen Verbindungs- und Dienstprofilen genau festgestellt werden und somit in der Zuweisungsstrategie nur die nötigen und nicht unnütze Frei-
15 räume in der Baumstruktur reserviert werden.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels beziehnehmend auf zeichnerische Darstellungen näher erläutert.

20

Dabei zeigen

- Fig 1 die Struktur von orthogonalen CDMA-Kodes mit variablen Spreizfaktor,
25 Fig 2 eine Baumstruktur zur Darstellung der CDMA-Kodes,
Fig 3 - 5 Zuteilungsstrategien für die Kanalzuteilung, und
Fig 6 eine schematische Darstellung eines Mobilfunksystems.
- 30 In Kommunikationssystemen mit CDMA-Teilnehmerseparierung sind die unterschiedlichen Verbindungen anhand eines individuellen CDMA-Kodes unterscheidbar, mit dem die Signale der Verbindungen gespreizt sind. Ein Beispiel für ein solches Kommunikationssystem ist ein digitales Funk-Kommunikationssystem mit
35 breitbandigen Kanälen, das aus der „UTRA Physical Layer Description FDD parts“, v0.4, vom 25. Juni 1998 bekannt ist.

Für die Abwärtsrichtung, d.h. für eine Funkübertragung von Basisstationen zu Mobilstationen, werden orthogonale Codes mit variablen Spreizfaktor OVSF und mit einer festen Chiprate von 4.096 Mcps nach Fig. 1 eingesetzt. Die orthogonalen Codes mit variablen Spreizfaktor OVSF sind in einer Baumstruktur darstellbar, wobei die einzelnen CDMA-Kodes innerhalb der Baumstruktur voneinander abgeleitet sind.

Von Ebene zu Ebene des Baumes verdoppelt sich die Anzahl der Chips pro CDMA-Kode und damit der Spreizfaktor SF. Ausgehend vom CDMA-Kode mit der Chipfolge (1,1) werden zwei CDMA-Kodes der nächst tieferliegenden Ebene (1,1,1,1) und (1,1,-1,-1) abgeleitet. Die erste Hälfte (1,1) wird übernommen und die zweite Hälfte entweder übernommen (1,1) oder invertiert übernommen (-1,-1). Auf diese Weise entsteht eine Kodefamilie über beispielsweise acht Ebenen. Innerhalb der acht Ebenen gibt es 508 unterschiedliche CDMA-Kodes mit acht unterschiedlichen Datenraten (2048 Kbit/s bei Spreizfaktor SF=4, 1024 Kbit/s bei SF=8, 512 Kbit/s bei SF=16, 256 Kbit/s bei SF=32, 128 Kbit/s bei SF=64, 64 Kbit/s bei SF=128, 32 Kbit/s bei SF=256). 32 Kbit/s Bruttodatenrate wird beispielsweise gebraucht, um Sprachinformation mit 8 Kbit/s Nettodatenrate kodiert und fehlergeschützt über die Funkschnittstelle zu übertragen.

Innerhalb der Ebene mit einem Spreizfaktor SF=256 gibt es 256 unterschiedliche CDMA-Kodes, bei der nächsthöheren Ebene sind es 128 CDMA-Kodes u.s.w. Die CDMA-Kodes werden entsprechend der von der Verbindung gewünschten Datenrate zugeteilt. Sind noch alle CDMA-Kodes frei, z.B. in der Anlaufphase, dann kann willkürlich einer der CDMA-Kodes zugeteilt werden. Sind jedoch bereits einige der CDMA-Kodes zugewiesen worden, so sind bei der Zuteilung eines noch freien CDMA-Kodes an eine neue Verbindung Randbedingungen zu beachten.

Die innerhalb eines Frequenzbandes benutzten CDMA-Kodes in einer Funkzelle müssen sich zumindest in einem Teil ihrer

Chipfolge unterscheiden. Weiterhin soll vorausschauend Veränderungen der Datenrate einer Verbindung Rechnung getragen werden und nicht CDMA-Kodes einer höheren Ebene durch die neue Zuteilung eines CDMA-Kodes niedrigerer Ebene blockiert werden.

So wird für die orthogonalen Kodes mit variablen Spreizfaktor OVSF eine Darstellungsform in Form einer Baumstruktur nach Fig. 2 gewählt, die die Knoten des Baumes mit einer digitalen Symbolfolge bezeichnet. Ausgehend von einem Knoten, z.B. 11, wird für den oberen der sich von der Wurzel entfernenden Äste eine „1“ hinzugefügt und für den unteren Ast eine „0“ hinzugefügt. Dies vereinfacht eine Auswertung der Baumstruktur, da somit die Stellenzahl der Symbolfolge mit der Ebene des Knotens (und des Spreizfaktors SF) im Baum direkt korrespondiert.

Für einen Vergleich von Knoten, der für die nachfolgend erläuterten Algorithmen benötigt wird, soll von der Wurzel des Baumes ausgegangen werden. Für den Fachmann ist es jedoch selbstverständlich, daß auch eine entsprechend gegenläufige Auswertung möglich ist.

Werden beispielsweise die Knoten 1110 und 1101 miteinander verglichen, so tritt von links beginnend eine Differenz an der dritten Stelle auf. Spätere Differenzen interessieren nicht.

Für 10 und 1101 ist es die zweite Stelle. Im Extremfall tritt die Differenz an der achten Stelle auf (Vergleich von 11111110 und 11111111). Der Vergleich ist somit linksbündig.

Werden z.B. die Knoten 00 und 001 miteinander verglichen, so ist keine Differenz festzustellen. Die beiden Knoten unterscheiden sich nicht zumindest

in einem Symbol. Ist keine Differenz festzustellen, so entspricht dies zwei CDMA-Kodes, die in der Baumstruktur direkt auf- oder abwärts miteinander verbunden sind.

- 5 Für die Zuteilung eines CDMA-Kodes sind alle die Knoten auszuschließen, die im Vergleich zu einem der besetzten Knoten keine Differenz (Hamming Distanz ist gleich 0) haben. Mit anderen Worten ein Knoten (1111 in Fig. 3) blockiert alle im Baum aufsteigend angeordneten Knoten (111, 11, 11, 1) und
10 umgekehrt.

- Für die Zuteilung werden somit alle Knoten ausgewählt, die eine Differenz zu allen besetzten Knoten aufweisen. Weiterhin kommen nur die Knoten in Betracht, die mit der gewünschten
15 Datenrate korrespondieren. Nach Fig. 3 sind für eine gewünschte Datenrate von 1024 Kbit/s bei SF=8 noch 3 Knoten verfügbar (101, 010, 001). Zwischen diesen Knoten muß nun eine Auswahl getroffen werden.

- 20 Dazu wird für diese drei Knoten 101, 010, 001 jeweils die Summe der Stellen herangezogen, bei denen im Vergleich mit allen bereits besetzten Knoten (zumindest alle besetzte Knoten eines Teils der Baumstruktur) die von links erste Differenz aufgetreten ist. Für den Knoten 101 ist die Summe
25 $9=2+2+3+1+1$, für den Knoten 010 ist die Summe $8=1+1+1+2+3$ und für den Knoten 001 ist die Summe $8=1+1+1+2+3$.

- Die Summen werden nun mit einer vorgebbaren Summe verglichen. Ist die vorgebbare Summe das Maximum, so wird der Knoten 101
30 gewählt. Ist die vorgebbare Summe das Minimum, so kann der Knoten 010 oder 001 gewählt werden. Die Auswahl zwischen den beiden Knoten 010 oder 001 ist willkürlich.

- Das Maximum wird gewählt, wenn es gewünscht ist, die besetzten Knoten, d.h. die zugeteilten CDMA-Kodes dicht beeinander
35 zu gruppieren (siehe Fig. 4). Dies hat Vorteile, wenn keine großen Veränderungen der Datenraten der Verbindungen zu er-

warten sind. Das Minimum wird gewählt, um eine möglichst gleichmäßige Verteilung aller benutzter CDMA-Kodes im Baum zu erzielen. Dies hat statistisch gesehen den Vorteil, daß damit eine maximale Flexibilität für eine spätere Zuweisung von höheren Datenraten gegeben ist. Nach Fig. 3 kommt dies noch nicht zum Tragen, da für keinen der Knoten 101, 010 oder 001 die Datenrate einfach verdoppelt werden kann. Doch sind die Verbindungen nicht permanent, so daß bei Freigabe eines bisher besetzten CDMA-Kodes die Wahrscheinlichkeit für die Knoten 010 und 001 größer ist als für den Knoten 110, daß eine Steigerung der Datenrate in der Zukunft möglich sein wird.

In Fig. 4 sind Verbindungen zu Teilnehmern mit einer Grunddatenrate von 32 Kbit/s gezeigt, z.B. einfachen Sprachverbindungen. Für diese Teilnehmer sind keine Steigerungen der Datenrate zu erwarten, so daß die Strategie mit dem Maximum für die vorgebbare Summe gewählt wird. Die Summe für den freien Knoten 11111101 beträgt $34=7+7+8+6+6$, für die Knoten 11111001 und 11111000 beträgt die Summe jeweils $32=6+6+6+7+7$. Es wird folglich der Knoten 11111101 gewählt. Damit wird eine spätere neue Zuteilung des Knotens 1111100 mit einer höheren Datenrate von 64 Kbit/s nicht verhindert.

Ein zusätzlicher Aspekt für beide Strategien entsteht, wenn man nicht nur die gewünschte Datenrate für die Verbindung, sondern auch eine definierte Steigerungsmöglichkeit für die Datenrate kennt. Die gewünschte Datenrate und/oder Steigerungsmöglichkeit für eine Datenrate der Verbindung wird aus einer Kennung (z.B. einer Dienstklasse der möglichen Dienste oder eine Identifikation der Mobilstation) oder aus einer signalisierten Anforderung einer Mobilstation für einen Dienst abgeleitet. Diese Werte können auch im Laufe einer Verbindung aktualisiert werden.

35

Die Optimierung der Zuteilung ist auf ein Fenster von Datenraten für eine Verbindung gerichtet. In Fig. 5 ist wiederum

- ein Teil der Knoten bereits belegt. Es soll die Zuteilung eines CDMA-Kodes für eine Verbindung mit einer Datenrate von 32 Kbit/s mit einer Steigerungsmöglichkeit auf maximal 64 Kbit/s gezeigt werden. Es wird ein Knoten mit einer Differenz
- 5 zu einem bereits besetzten Knoten genau an einer bestimmten Stelle gewählt, die der Steigerungsmöglichkeit entspricht. Die Steigerungsmöglichkeit auf 64 Kbit/s entspricht der siebenten Stelle.
- 10 Dieses ist für die Knoten 11111001 oder 11111000 bzw. 11110011 oder 11110010 der Fall. Die Differenz dieser Knoten zu den Knoten 11111010 bzw. 11110000 tritt genau bei der siebenten Stelle ein. Andere freie Knoten haben Differenzen schon bei der sechsten Stelle (11110100) oder erst an der
- 15 achten Stelle (11111111). Welches der zwei Knotenpaare (11111001 oder 11111000 bzw. 11110011 oder 11110010) in die engere Wahl kommt, hängt wieder von der Optimierung auf das Maximum oder Minimum ab. Die Auswahl zwischen 11111001 oder 11111000 bzw. 11110011 oder 11110010 ist dabei willkürlich.
- 20 Als Randbedingung ist weiterhin zu beachten, daß evtl. auch für bereits bestehende Verbindungen die Steigerungsmöglichkeit der Datenrate zu beachten sind. Ist für die Verbindung des Knotens 11110000 eine Steigerungsmöglichkeit auf 128 Kbit/s vorgemerkt, so ist dies für die Knoten 11110011 und
- 25 11110010 ein Ausschlußkriterium.
- Soll zum Beispiel eine Verbindung mit einer Datenraten von 96 Kbit/s betrieben werden, so sind zwei CDMA-Kodes zuzuweisen, und zwar entweder drei à 32 Kbit/s oder eine für 32 Kbit/s
- 30 und ein weiterer für 64 Kbit/s. Das Zuteilungsverfahren ist somit mehrstufig. Die gewünschte Datenrate ergibt aus der Gesamtheit der Einzeldatenraten der CDMA-Kodes. Für Fig. 5 bedeutet dies z.B., daß je nach Optimierungskriterium einer der Knoten 1111011, 1111010 oder 1111001 für die 64 Kbit/s
- 35 zugewiesen wird und anschließend ein verbleibender freier Knoten für 32 Kbit/s ausgewählt wird. Die Zuteilung eines

CDMA-Kodes für die höhere Datenrate sollte vor der Zuteilung eines CDMA-Kodes für die niedrigere Datenrate erfolgen.

Das in Fig. 6 dargestellte Mobilfunksystem als Beispiel eines Funk-Kommunikationssystems besteht aus Mobilvermittlungsstellen MSC, die untereinander vernetzt sind bzw. den Zugang zu einem Festnetz PSTN herstellen. Weiterhin sind diese Mobilvermittlungsstellen MSC mit jeweils zumindest einer Einrichtung RNC (radio network controller) zum Funkressourcenmanagement verbunden. Jede dieser Einrichtung RNC ermöglicht wiederum eine Verbindung zu zumindest einer Basisstation BS. Eine solche Basisstation BS kann über eine Funkschnittstelle eine Verbindung zu weiteren Funkstationen, z.B. Mobilstationen MS oder anderweitigen mobilen und stationären Endgeräten aufbauen. In Fig. 6 sind beispielhaft Verbindungen V1, V2, V_k zur Übertragung von Nutzinformationen und Signalisierungsinformationen zwischen Mobilstationen MS und einer Basisstation BS dargestellt. Ein Operations- und Wartungszentrum OMC realisiert Kontroll- und Wartungsfunktionen für das Mobilfunksystem bzw. für Teile davon.

Die Basisstation BS enthält eine Speichereinrichtung SP zur Speicherung der Baumstruktur, der belegten Knoten und der CDMA-Kodes, sowie eines Programms zur Durchführung des Zuteilungsverfahrens und eine Bearbeitungseinrichtung BE zur Auswahl eines nicht belegten Knotens mit korrespondierendem CDMA-Kode und zur Zuweisung eines Kanals mit dem CDMA-Kode an eine Verbindung entsprechend einer der vorherigen Strategien.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Kanalzuteilung in einem Kommunikationssystem mit CDMA-Teilnehmerseparierung, wobei CDMA-Kodes die Kanäle
5 für Verbindungen bilden,
bei dem
- die für die Kanalzuteilung verfügbaren CDMA-Kodes nach einer Baumstruktur voneinander abgeleitet sind,
 - für die Baumstruktur jeweils mehrere Äste vereinende Knoten
10 durch eine Symbolfolge repräsentiert werden, wobei sich die Symbolfolgen zweier Knoten an einer Stelle unterscheiden, die mit dem Abstand der zwei Knoten zu deren Vereinigungsknoten innerhalb der Baumstruktur korrespondiert,
 - ein freier Knoten einen nicht vergebenen CDMA-Code und ein
15 besetzter Knoten einen vergebenen CDMA-Code bezeichnet,
 - für die Zuteilung eines CDMA-Kodes an eine Verbindung alle freien Knoten ausgewählt werden, die nicht direkt auf- oder abwärts in der Baumstruktur mit einem bereits besetzten Knoten verbunden sind, d.h. sich in zumindest einem Symbol
20 von einem bereits besetzten Knoten unterscheiden,
 - für die ausgewählten Knoten jeweils beginnend mit der Wurzel der Baumstruktur die Stelle in der Symbolfolge bestimmt wird, in der eine Differenz zu einem bereits besetzten Knoten auftritt und eine Summe der Stellen zu den besetzten
25 Knoten bestimmt wird, und
 - der Kanal mit dem CDMA-Code zugeteilt wird, der mit dem Knoten mit einer vorgebbaren Summe korrespondiert.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem
30 die Baumstruktur derart beschaffen ist, daß der Abstand eines Knoten von der Wurzel mit einer Erhöhung des Spreizfaktors (SF) des CDMA-Kodes und damit mit einer Verringerung der Datenrate für die Verbindung korrespondiert.
- 35 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die vorgebbare Summe die kleinste der Summen ist.

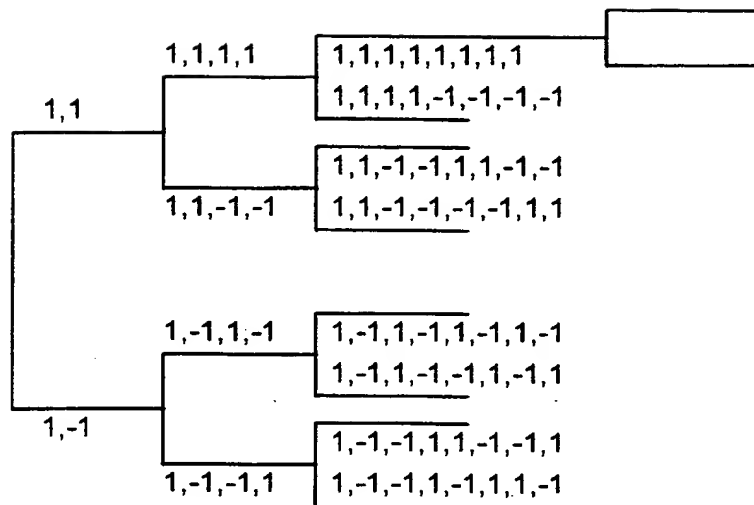
4. Verfahren nach Anspruch 2, bei dem
für eine Verbindung mit einer wenig veränderlichen Datenrate
die vorgebbare Summe die größte der Summen ist.
- 5 5. Verfahren nach Anspruch 4, bei dem
eine Steigerungsmöglichkeit für eine Datenrate der Verbindung
festgelegt wird und ein Knoten mit einer Differenz zu einem
bereits besetzten Knoten an einer bestimmten Stelle gewählt
wird, wobei die Stelle der Steigerungsmöglichkeit entspricht.
10
6. Verfahren nach Anspruch 5, bei dem
bei der Auswahl des Knotens zusätzlich eine Steigerungsmög-
lichkeit der Verbindungen für die bereits besetzten Knoten
beachtet wird.
15
7. Verfahren nach Anspruch 2, bei dem
mehrere Kanäle mit unterschiedlichen CDMA-Kodes zugeteilt
werden, wobei sich eine gewünschte Datenrate aus der Gesamt-
heit der Einzeldatenraten der CDMA-Kodes ergibt.
20
8. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem
die Symbole digitale Werte sind und von jedem Knoten ein Ast
in Richtung Wurzel und zwei Äste in entgegengesetzter Rich-
tung abzweigen.
25
9. Verfahren nach Anspruch 8, bei dem
ausgehend von der Wurzel der Baumstruktur die zwei folgenden
Knoten der abgehenden Äste durch eine zusätzlich „0“ bzw. „1“
in der Symbolfolge abgebildet werden, wobei die Anzahl der
30 Bits der Symbolfolge mit dem Spreizfaktor (SF) korrespon-
diert.
10. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem
die CDMA-Kodes orthogonale Kodes (OVSF) mit variablen Spreiz-
35 faktor sind.
11. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem

die Kanalzuweisung für die Abwärtsrichtung einer Funkschnittstelle in einem breitbandigen Funk-Kommunikationssystem durchgeführt wird.

- 5 12. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem eine gewünschte Datenrate und/oder Steigerungsmöglichkeit für eine Datenrate der Verbindung aus einer Kennung einer Mobilstation (MS) abgeleitet wird.
- 10 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, bei dem eine gewünschte Datenrate und/oder Steigerungsmöglichkeit für eine Datenrate der Verbindung aus einer signalisierten Anforderung einer Mobilstation (MS) abgeleitet wird.
- 15 14. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 für ein Kommunikationssystem mit CDMA-Teilnehmerseparierung,
mit einer Speichereinrichtung (SP) zur Speicherung der Baumstruktur, der belegten Knoten und der CDMA-Kodes,
20 mit einer Bearbeitungseinrichtung (BE) zur Auswahl eines nicht belegten Knotens mit korrespondierendem CDMA-Kode und zur Zuweisung eines Kanals mit dem CDMA-Kode an eine Verbindung.

This Page Blank (uspto)

Fig. 1

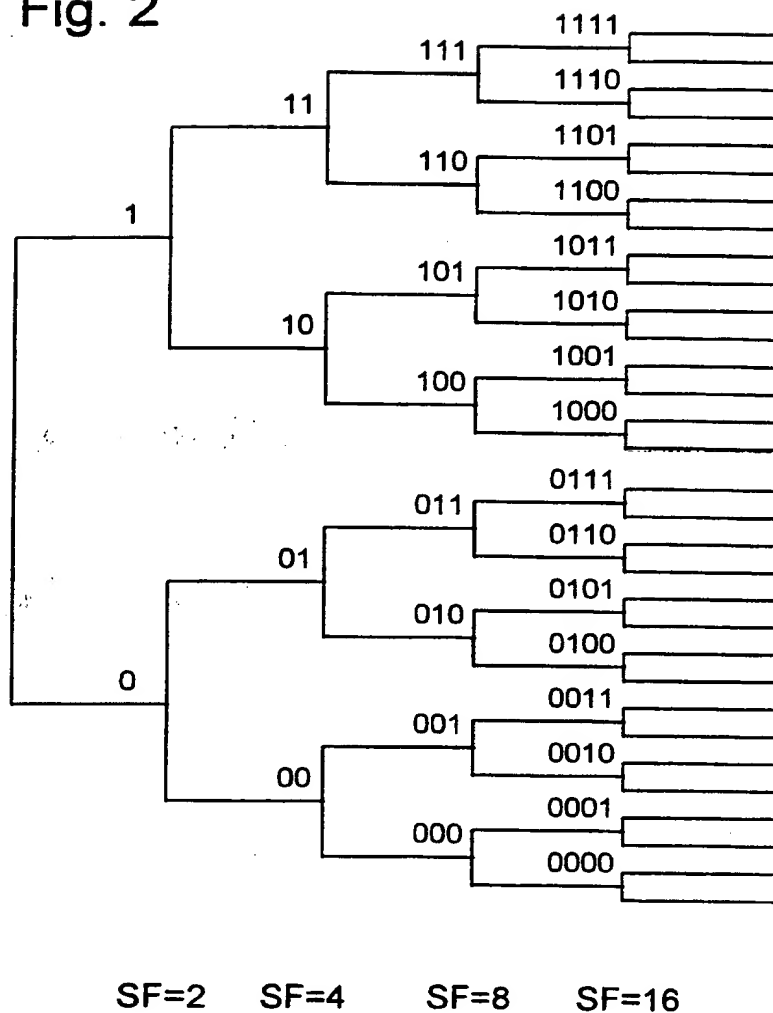


OVSF

This Page Blank (uspto)

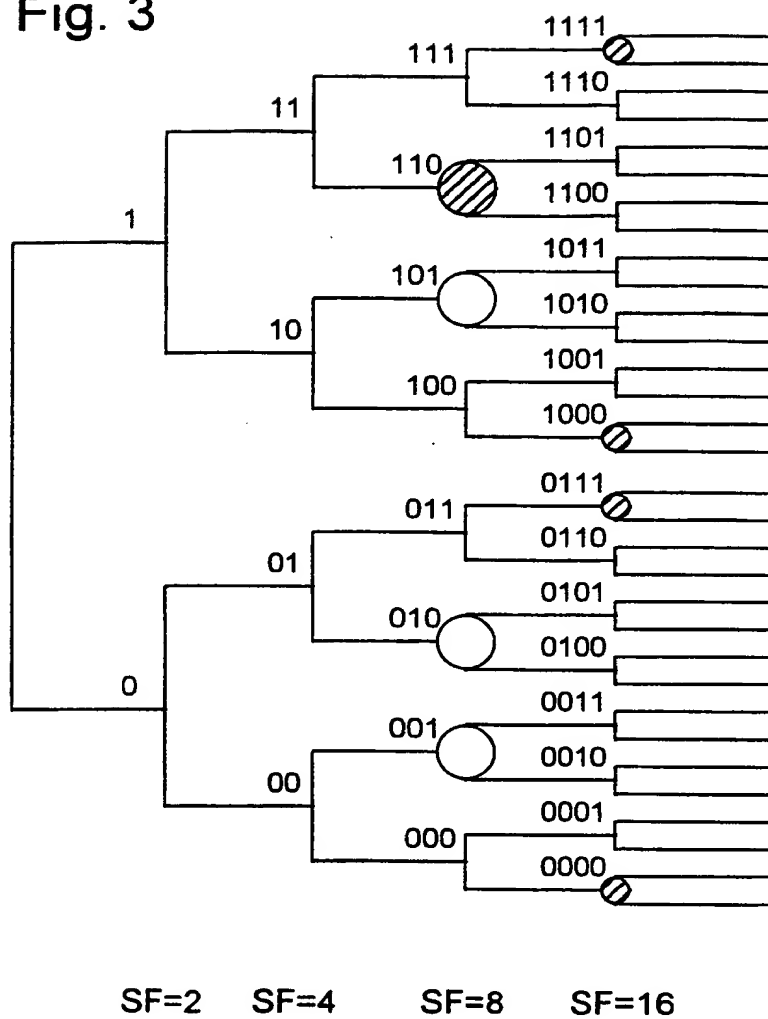
2/6

Fig. 2



This Page Blank (uspto)

Fig. 3

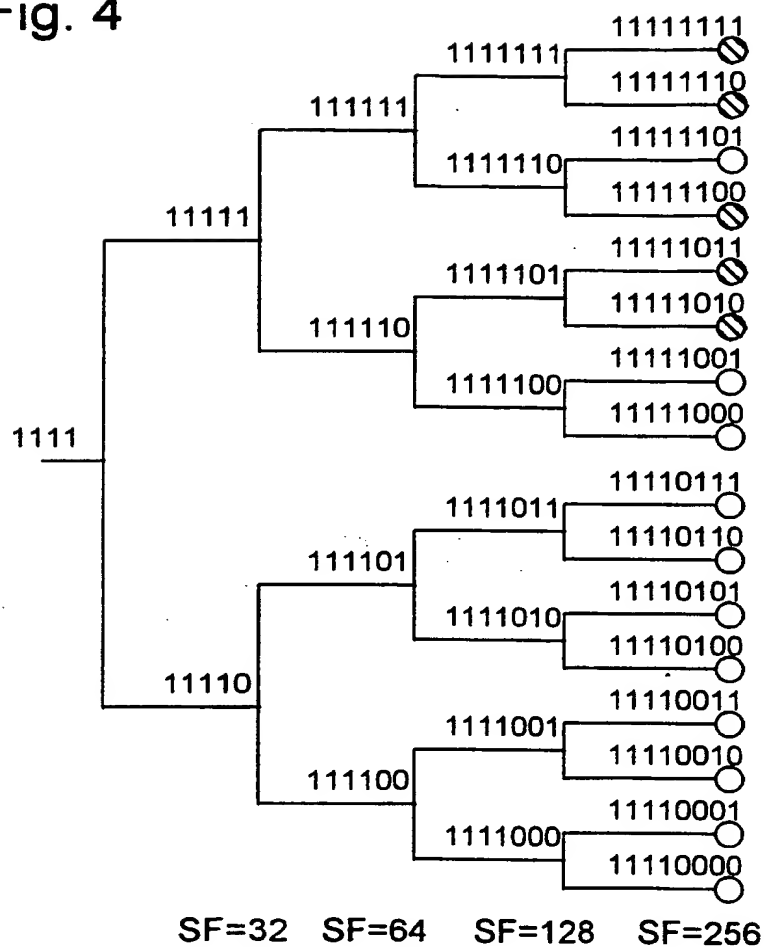


⊗ ⊗ = besetzt

○ = frei

This Page Blank (uspto)

Fig. 4

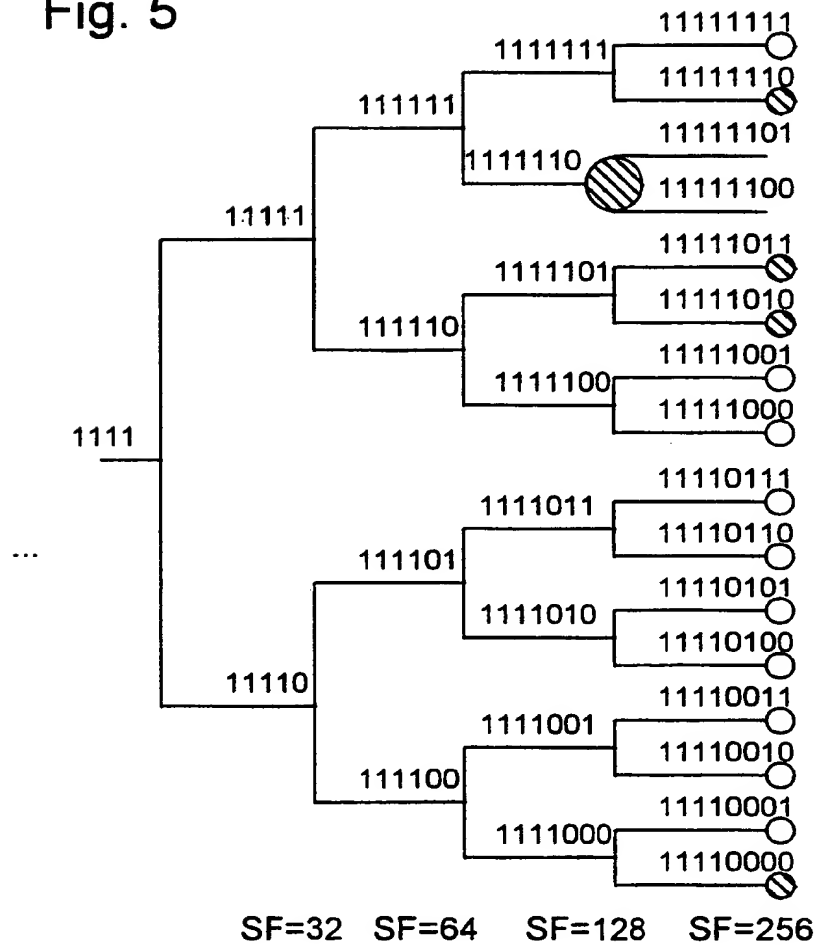


⊗ = besetzt

○ = frei

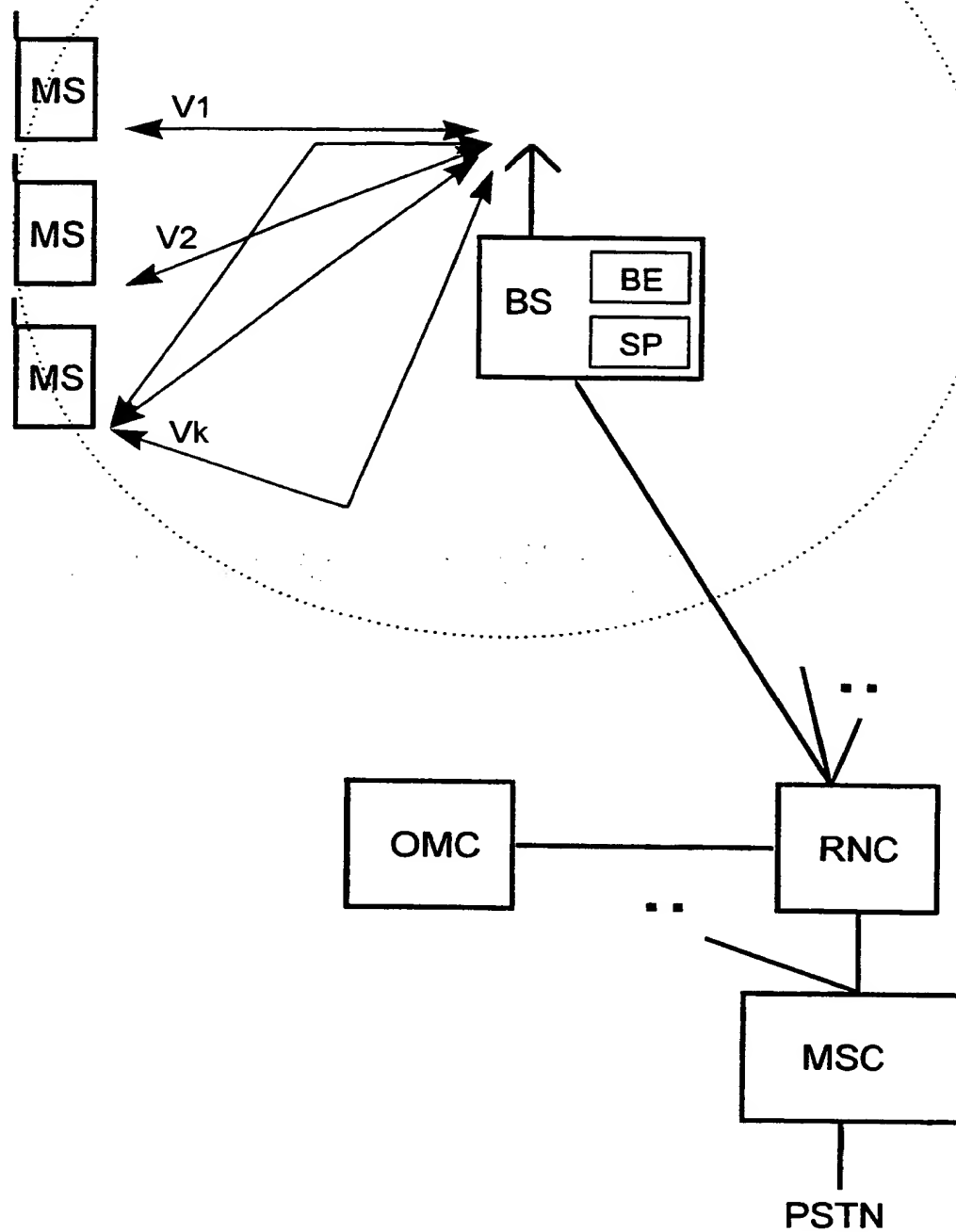
This Page Blank (uspto)

Fig. 5



This Page Blank (uspto)

Fig. 6



This Page Blank (uspto)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/DE 99/02410

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H04J11/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04J H04B H04Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 95 03652 A (QUALCOMM INC) 2 February 1995 (1995-02-02) page 9, line 33 -page 10, line 2 page 11, line 27 - line 38 page 13, line 13 -page 17, line 37 figure 2	1,2, 5-11,14

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 January 2000

Date of mailing of the international search report

28/01/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Heinrich, D

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 99/02410

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
W0 9503652 A	02-02-1995	AU 7368294 A	20-02-1995
		IL 110373 A	06-12-1998
		US 5751761 A	12-05-1998
		ZA 9405260 A	27-02-1995

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/02410

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H04J11/00

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H04J H04B H04Q

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 95 03652 A (QUALCOMM INC) 2. Februar 1995 (1995-02-02) Seite 9, Zeile 33 -Seite 10, Zeile 2 Seite 11, Zeile 27 - Zeile 38 Seite 13, Zeile 13 -Seite 17, Zeile 37 Abbildung 2	1,2, 5-11,14



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. Januar 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

28/01/2000

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3018

Bevollmächtigter Bediensteter

Heinrich, D

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/02410

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9503652 A	02-02-1995	AU 7368294 A	20-02-1995
		IL 110373 A	06-12-1998
		US 5751761 A	12-05-1998
		ZA 9405260 A	27-02-1995

Beschreibung

Verfahren und Einrichtung zur Kanalzuteilung in einem Kommunikationssystem mit CDMA-Teilnehmerseparierung

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung zur Kanalzuteilung in einem Kommunikationssystem mit CDMA-Teilnehmerseparierung.

- 10 In einem Kommunikationssystem beschreibt ein Kanal eine Verbindung von einer Nachrichtenquelle (Sender) zu einer Nachrichtensenke (Empfänger). Die zu übertragenden Informationen werden sendeseitig üblicherweise codiert, moduliert und verstärkt, so daß sie nach der Übertragung, die in der Regel
15 eine Dämpfung und Verzerrung mit sich bringt, empfangsseitig durch mit der Sendeseite korrespondierenden Maßnahmen auswertbar sind.

- 20 Als Übertragungsmedium kann eine Leitung oder auch eine Funkchnittstelle benutzt werden. Im letzteren Fall spricht man von Funk-Kommunikationssystemen, die in Form von Mobilfunksystemen weite Verbreitung gefunden haben.

- 25 In Funk-Kommunikationssystemen werden Informationen (beispielsweise Sprache, Bildinformationen oder andere Daten) mit Hilfe von elektromagnetischen Wellen über eine Funkschnittstelle zwischen sendender und empfangender Funkstation (Basisstation bzw. Mobilstation) übertragen. Das Abstrahlen der elektromagnetischen Wellen erfolgt dabei mit Trägerfrequenzen, die in dem für das jeweilige System vorgesehenen Frequenzband liegen. Für zukünftige Mobilfunksysteme mit CDMA- oder TD/CDMA-Übertragungsverfahren über die Funkschnittstelle, beispielsweise das UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) oder andere Systeme der 3. Generation sind
30 Frequenzen im Frequenzband von ca. 2000 MHz vorgesehen.

This Page Blank (uspto)

FDMA (frequency division multiple access), TDMA (time division multiple access) oder CDMA (code division multiple access)-Teilnehmerseparierungsverfahren dienen der Unterscheidung der Signalquellen und damit zur Auswertung der Signale. Diese Separierungsverfahren sind auch kombinierbar. 5 Beim CDMA-Teilnehmerseparierungsverfahren werden die Kanäle anhand der individuellen CDMA-Kodes unterschieden.

Kanalzuteilungsverfahren beschreiben eine Strategie, wie zur 10 bestmöglichen Ausnutzung der funktechnischen Ressourcen der Funkschnittstelle den einzelnen Verbindungen die Kanäle zugeteilt werden, wobei zu beachten ist, daß durch zukünftige Änderungen der Datenrate einzelner Verbindungen ein möglichst geringer Anpassungsaufwand bei der Zuteilung der Kanäle an 15 die bisherigen Verbindungen entstehen soll. Ein Anpassungsaufwand entsteht, wenn eine bestehende Verbindung einen CDMA-Kode aufgeben muß und ihr ein anderer CDMA-Kode zugeteilt wird. Für ein Kommunikationssystem mit CDMA-Teilnehmerseparierung wird diese Aufgabe durch die vorliegende Erfindung 20 mit den Merkmalen des Anspruchs 1 bzw. 14 gelöst. Vorteilhaftere Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Beim erfindungsgemäßen Verfahren zur Kanalzuteilung bilden 25 die CDMA-Kodes die Kanäle für Verbindungen, wobei die für die Kanalzuteilung verfügbaren CDMA-Kodes nach einer Baumstruktur voneinander abgeleitet sind. Eine Chipfolge eines CDMA-Kode höherer Ordnung ist so beispielsweise Teilmenge der Chipfolge eines CDMA-Kodes niedriger Ordnung. Die CDMA-Kodes werden 30 durch Knoten innerhalb der Baumstruktur dargestellt. In einem Knoten laufen jeweils mehrere Äste zusammen, die wiederum zu weiteren Knoten niedriger Ordnung führen.

Die Knoten werden für das Verfahren zur Kanalzuteilung durch 35 eine Symbolfolge repräsentiert, wobei sich die Symbolfolgen zweier Knoten an einer Stelle unterscheiden, die mit dem Abstand der zwei Knoten zu deren Vereinigungsknoten innerhalb

This Page Blank (uspto)

der Baumstruktur korrespondiert. Eine kleine Stelle bedeutet, daß sich zwei Knoten stark unterscheiden und somit schon bereits nahe bei der Wurzel der Baumstruktur ein Unterschied auftritt. Mit anderen Worten, der Vereinigungsknoten (Vaterknoten) ist in diesem Falle nahe der Wurzel. Es wird in freie Knoten und vergebene Knoten unterschieden, wobei ein freier Knoten einen nicht vergebenen CDMA-Kode und ein besetzter Knoten einen vergebenen CDMA-Kode bezeichnet. Nur nicht vergebene CDMA-Kodes können zugeteilt werden.

10

Für die Zuteilung eines freien CDMA-Kodes an eine Verbindung werden in einem ersten Schritt alle freien Knoten ausgewählt, die nicht direkt auf- oder abwärts in der Baumstruktur mit einem bereits besetzten Knoten verbunden sind, d.h. sich in zumindest einem Symbol von einem bereits besetzten Knoten unterscheiden. Kein CDMA-Kode darf zugeteilt werden, dessen Chipfolge eine genaue Teilmenge eines bereits vergebenen CDMA-Kodes ist oder für den die Chipfolge eines bereits vergebenen CDMA-Kodes eine Teilmenge bildet.

20

In einem weiteren Schritt wird für die ausgewählten Knoten jeweils beginnend mit der Wurzel der Baumstruktur die Stelle in der Symbolfolge bestimmt, in der eine Differenz zu einem bereits besetzten Knoten auftritt. Die Stelle ist folglich ein Maß für die Unterscheidungskraft von zwei CDMA-Kodes. Unterscheiden sich zwei CDMA-Kodes stark, so kann für einen der zwei CDMA-Kodes die Datenrate erhöht werden, ohne daß eine Kollision mit dem zweiten CDMA-Kode auftritt. Weiterhin wird eine Summe der Stellen zu allen besetzten Knoten bestimmt und der Kanal mit dem CDMA-Kode zugeteilt wird, der mit dem Knoten der vorgebbaren Summe korrespondiert. Die Zuteilungsstrategie ist somit auf die Unterscheidungskraft zu allen anderen CDMA-Kodes bezogen, d.h. auf die Summe der Unterscheidungen.

35

Vorteilhafterweise ist die Baumstruktur derart beschaffen, daß der Abstand eines Knoten von der Wurzel mit einer Erhö-

This Page Blank (uspto)

hung des Spreizfaktors des CDMA-Kodes und damit direkt mit einer Verringerung der Datenrate für die Verbindung korrespondiert. Nur durch Veränderung eines CDMA-Kodes, indem innerhalb der Baumstruktur ausgehend vom bisherigen Knoten in
5 Richtung Wurzel ein neuer Knoten unter Aufgabe des bisherigen zugeteilt wird, kann die Datenrate ohne Anpassung der Zuteilung der übrigen CDMA-Kodes erhöht werden.

Eine vorteilhafte Ausbildung der Zuteilungsstrategie sieht
10 vor, daß die vorgebbare Summe die kleinste der Summen ist. Damit wird erreicht, daß sich die CDMA-Kodes sehr stark unterscheiden und damit der Verbindung mit dem neu zugewiesenen CDMA-Kode für die Zukunft eine maximale Steigerungsmöglichkeit der Datenrate ohne Anpassung der übrigen
15 Zuteilung ermöglicht wird.

Die Zielstellung ist eine andere, wenn für manche Verbindungen keine und nur eine begrenzte Steigerung der Datenrate möglich oder gewollt ist, z.B. für Teilnehmer mit einer
20 festen Grunddatenrate. Hier ist es vorteilhaft, daß die vorgebbare Summe die größte der Summen ist. Somit werden sich nicht stark unterscheidende CDMA-Kodes zugewiesen, also Teile der Baumstruktur für weitere Verbindungen mit evtl. höherrätigen Datenraten freigehalten.

25 Eine Mischform für die vorherigen beiden Strategien sieht vor, daß eine Steigerungsmöglichkeit für eine Datenrate der Verbindung festgelegt wird und ein Knoten mit einer Differenz zu einem bereits besetzten Knoten an einer bestimmten Stelle
30 gewählt wird, wobei die Stelle der Steigerungsmöglichkeit entspricht. Die Steigerungsmöglichkeit der Datenrate findet sich in der Baumstruktur in der Anzahl der Knoten wieder, die in Richtung Wurzel verschoben werden kann (ein Knoten vor dem Vereinigungsknoten mit einem bereits besetzten Knoten), ohne
35 daß eine Kollision mit einem bereits vergebenen CDMA-Kode auftritt. Ist die Steigerungsmöglichkeit vorab bekannt, kann

This Page Blank (uspto)

also genau ein ausreichender Teil der Baumstruktur reserviert werden, d.h. nicht zuviel und nicht zuwenig.

Vorteilhafterweise wird bei der Auswahl des Knotens zusätzlich eine Steigerungsmöglichkeit der Verbindungen für die bereits besetzten Knoten beachtet. Damit werden die Steigerungsmöglichkeiten der bestehenden Verbindungen nicht tangiert.

10 Das Verfahren kann auch mehrstufig durchgeführt werden. So sieht eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung vor, daß mehrere Kanäle mit unterschiedlichen CDMA-Kodes zugeteilt werden, wobei sich eine gewünschte Datenrate aus der Gesamtheit der Einzeldatenraten der CDMA-Kodes ergibt. Die freien
15 Knoten der Baumstruktur können bei einer hohen Auslastung, d.h. Belegung der Knoten, trotzdem gut genutzt werden.

Für die weitverbreiteten digitalen Systeme sind die Symbole digitale Werte. Von jedem Knoten zweigt ein Ast in Richtung
20 Wurzel und zwei Äste in entgegengesetzter Richtung ab. Eine besonders leicht zu realisierende Abbildung der CDMA-Kodes auf die Baumstruktur sieht vor, daß ausgehend von der Wurzel der Baumstruktur die zwei folgenden Knoten der abgehenden Äste durch eine zusätzlich „0“ bzw. „1“ in der Symbolfolge
25 abgebildet werden, wobei die Anzahl der Bits der Symbolfolge mit dem Spreizfaktor korrespondiert. Unabhängig von der genauen Beschaffenheit der CDMA-Kodes ist die digitale Baumstruktur sehr übersichtlich. Die CDMA-Kodes sind beispielsweise orthogonale Kodes (OVSF) mit variablen Spreizfaktor.
30 Dadurch wird die empfangsseitige Detektion erleichtert, da solche CDMA-Kodes ständig eine bestmögliche Dekorrelation unterstützen.

Obwohl eine erfindungsgemäße Kanalzuweisung in den unterschiedlichsten Kommunikationssystemen zum Einsatz kommen
35 kann, ist ein Einsatz für die Abwärtsrichtung einer Funkchnittstelle in einem breitbandigen Funk-Kommunikations-

This Page Blank (uspto,

system besonders vorteilhaft. Eine solche Funkschnittstelle wird für die 3. Mobilfunkgeneration eingerichtet und kann eine große Anzahl von Kanälen unterstützen. Je größer die Anzahl von Kanälen ist, umso wichtiger ist eine gute Zu-

5 weisungsstrategie.

Nach weiteren vorteilhaften Ausprägungen der Erfindung wird eine gewünschte Datenrate und/oder Steigerungsmöglichkeit für eine Datenrate der Verbindung aus einer Kennung und/oder aus

10 einer signalisierten Anforderung einer Mobilstation abgeleitet. Die Steigerungsmöglichkeit kann damit für die Mobilstationen und entsprechend den aktuellen Verbindungs- und Dienstprofilen genau festgestellt werden und somit in der Zuweisungsstrategie nur die nötigen und nicht unnütze Frei-

15 räume in der Baumstruktur reserviert werden.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels bezugnehmend auf zeichnerische Darstellungen näher erläutert.

20
Dabei zeigen

Fig 1 die Struktur von orthogonalen CDMA-Kodes mit variablen Spreizfaktor,

25 Fig 2 eine Baumstruktur zur Darstellung der CDMA-Kodes, Fig 3 - 5 Zuteilungsstrategien für die Kanalzuteilung, und Fig 6 eine schematische Darstellung eines Mobilfunksystems.

30 In Kommunikationssystemen mit CDMA-Teilnehmerseparierung sind die unterschiedlichen Verbindungen anhand eines individuellen CDMA-Kodes unterscheidbar, mit dem die Signale der Verbindungen gespreizt sind. Ein Beispiel für ein solches Kommunikationssystem ist ein digitales Funk-Kommunikationssystem mit

35 breitbandigen Kanälen, das aus der „UTRA Physical Layer Description FDD parts“, v0.4, vom 25. Juni 1998 bekannt ist.

This Page Blank (uspto)

Für die Abwärtsrichtung, d.h. für eine Funkübertragung von Basisstationen zu Mobilstationen, werden orthogonale Codes mit variablen Spreizfaktor OVSF und mit einer festen Chiprate von 4.096 Mcps nach Fig. 1 eingesetzt. Die orthogonalen Codes mit variablen Spreizfaktor OVSF sind in einer Baumstruktur darstellbar, wobei die einzelnen CDMA-Codes innerhalb der Baumstruktur voneinander abgeleitet sind.

Von Ebene zu Ebene des Baumes verdoppelt sich die Anzahl der Chips pro CDMA-Code und damit der Spreizfaktor SF. Ausgehend vom CDMA-Code mit der Chipfolge (1,1) werden zwei CDMA-Codes der nächst tieferliegenden Ebene (1,1,1,1) und (1,1,-1,-1) abgeleitet. Die erste Hälfte (1,1) wird übernommen und die zweite Hälfte entweder übernommen (1,1) oder invertiert übernommen (-1,-1). Auf diese Weise entsteht eine Kodefamilie über beispielsweise acht Ebenen. Innerhalb der acht Ebenen gibt es 508 unterschiedliche CDMA-Codes mit acht unterschiedlichen Datenraten (2048 Kbit/s bei Spreizfaktor SF=4, 1024 Kbit/s bei SF=8, 512 Kbit/s bei SF=16, 256 Kbit/s bei SF=32, 128 Kbit/s bei SF=64, 64 Kbit/s bei SF=128, 32 Kbit/s bei SF=256). 32 Kbit/s Bruttodatenrate wird beispielsweise gebraucht, um Sprachinformation mit 8 Kbit/s Nettodatenrate kodiert und fehlergeschützt über die Funkschnittstelle zu übertragen.

Innerhalb der Ebene mit einem Spreizfaktor SF=256 gibt es 256 unterschiedliche CDMA-Codes, bei der nächsthöheren Ebene sind es 128 CDMA-Codes u.s.w. Die CDMA-Codes werden entsprechend der von der Verbindung gewünschten Datenrate zugeteilt. Sind noch alle CDMA-Codes frei, z.B. in der Anlaufphase, dann kann willkürlich einer der CDMA-Codes zugeteilt werden. Sind jedoch bereits einige der CDMA-Codes zugewiesen worden, so sind bei der Zuteilung eines noch freien CDMA-Codes an eine neue Verbindung Randbedingungen zu beachten.

Die innerhalb eines Frequenzbandes benutzten CDMA-Codes in einer Funkzelle müssen sich zumindest in einem Teil ihrer

This Page Blank (uspto)

Chipfolge unterscheiden. Weiterhin soll vorausschauend Veränderungen der Datenrate einer Verbindung Rechnung getragen werden und nicht CDMA-Kodes einer höheren Ebene durch die neue Zuteilung eines CDMA-Kodes niederer Ebene blockiert werden.

So wird für die orthogonalen Kodes mit variablen Spreizfaktor OVSF eine Darstellungsform in Form einer Baumstruktur nach Fig. 2 gewählt, die die Knoten des Baumes mit einer digitalen Symbolfolge bezeichnet. Ausgehend von einem Knoten, z.B. 11, wird für den oberen der sich von der Wurzel entfernenden Äste eine „1“ hinzugefügt und für den unteren Ast eine „0“ hinzugefügt. Dies vereinfacht eine Auswertung der Baumstruktur, da somit die Stellenzahl der Symbolfolge mit der Ebene des Knotens (und des Spreizfaktors SF) im Baum direkt korrespondiert.

Für einen Vergleich von Knoten, der für die nachfolgend erläuterten Algorithmen benötigt wird, soll von der Wurzel des Baumes ausgegangen werden. Für den Fachmann ist es jedoch selbstverständlich, daß auch eine entsprechend gegenläufige Auswertung möglich ist.

Werden beispielsweise die Knoten 1110 und 1101 miteinander verglichen, so tritt von links beginnend eine Differenz an der dritten Stelle auf. Spätere Differenzen interessieren nicht.

Für 10 und 1101 ist es die zweite Stelle. Im Extremfall tritt die Differenz an der achten Stelle auf (Vergleich von 11111110 und 11111111). Der Vergleich ist somit linksbündig.

Werden z.B. die Knoten 00 und 001 miteinander verglichen, so ist keine Differenz festzustellen. Die beiden Knoten unterscheiden sich nicht zumindest

This Page Blank (uspto)

in einem Symbol. Ist keine Differenz festzustellen, so entspricht dies zwei CDMA-Kodes, die in der Baumstruktur direkt auf- oder abwärts miteinander verbunden sind.

- 5 Für die Zuteilung eines CDMA-Kodes sind alle die Knoten auszuschließen, die im Vergleich zu einem der besetzten Knoten keine Differenz (Hamming Distanz ist gleich 0) haben. Mit anderen Worten ein Knoten (1111 in Fig. 3) blockiert alle im Baum aufsteigend angeordneten Knoten (111, 11, 11, 1) und
10 umgekehrt.

- Für die Zuteilung werden somit alle Knoten ausgewählt, die eine Differenz zu allen besetzten Knoten aufweisen. Weiterhin kommen nur die Knoten in Betracht, die mit der gewünschten
15 Datenrate korrespondieren. Nach Fig. 3 sind für eine gewünschte Datenrate von 1024 Kbit/s bei SF=8 noch 3 Knoten verfügbar (101, 010, 001). Zwischen diesen Knoten muß nun eine Auswahl getroffen werden.

- 20 Dazu wird für diese drei Knoten 101, 010, 001 jeweils die Summe der Stellen herangezogen, bei denen im Vergleich mit allen bereits besetzten Knoten (zumindest alle besetzte Knoten eines Teils der Baumstruktur) die von links erste Differenz aufgetreten ist. Für den Knoten 101 ist die Summe
25 $9=2+2+3+1+1$, für den Knoten 010 ist die Summe $8=1+1+1+2+3$ und für den Knoten 001 ist die Summe $8=1+1+1+2+3$.

- Die Summen werden nun mit einer vorgebbaren Summe verglichen. Ist die vorgebbare Summe das Maximum, so wird der Knoten 101
30 gewählt. Ist die vorgebbare Summe das Minimum, so kann der Knoten 010 oder 001 gewählt werden. Die Auswahl zwischen den beiden Knoten 010 oder 001 ist willkürlich.

- Das Maximum wird gewählt, wenn es gewünscht ist, die besetzten Knoten, d.h. die zugeteilten CDMA-Kodes dicht beieinander
35 zu gruppieren (siehe Fig. 4). Dies hat Vorteile, wenn keine großen Veränderungen der Datenraten der Verbindungen zu er-

this Page Blank (uspto)

warten sind. Das Minimum wird gewählt, um eine möglichst gleichmäßige Verteilung aller benutzter CDMA-Kodes im Baum zu erzielen. Dies hat statistisch gesehen den Vorteil, daß damit eine maximale Flexibilität für eine spätere Zuweisung von höheren Datenraten gegeben ist. Nach Fig. 3 kommt dies noch nicht zum Tragen, da für keinen der Knoten 101, 010 oder 001 die Datenrate einfach verdoppelt werden kann. Doch sind die Verbindungen nicht permanent, so daß bei Freigabe eines bisher besetzten CDMA-Kodes die Wahrscheinlichkeit für die Knoten 010 und 001 größer ist als für den Knoten 110, daß eine Steigerung der Datenrate in der Zukunft möglich sein wird.

In Fig. 4 sind Verbindungen zu Teilnehmern mit einer Grunddatenrate von 32 Kbit/s gezeigt, z.B. einfachen Sprachverbindungen. Für diese Teilnehmer sind keine Steigerungen der Datenrate zu erwarten, so daß die Strategie mit dem Maximum für die vorgebbare Summe gewählt wird. Die Summe für den freien Knoten 11111101 beträgt $34=7+7+8+6+6$, für die Knoten 11111001 und 11111000 beträgt die Summe jeweils $32=6+6+6+7+7$. Es wird folglich der Knoten 11111101 gewählt. Damit wird eine spätere neue Zuteilung des Knotens 1111100 mit einer höheren Datenrate von 64 Kbit/s nicht verhindert.

Ein zusätzlicher Aspekt für beide Strategien entsteht, wenn man nicht nur die gewünschte Datenrate für die Verbindung, sondern auch eine definierte Steigerungsmöglichkeit für die Datenrate kennt. Die gewünschte Datenrate und/oder Steigerungsmöglichkeit für eine Datenrate der Verbindung wird aus einer Kennung (z.B. einer Dienstklasse der möglichen Dienste oder eine Identifikation der Mobilstation) oder aus einer signalisierten Anforderung einer Mobilstation für einen Dienst abgeleitet. Diese Werte können auch im Laufe einer Verbindung aktualisiert werden.

Die Optimierung der Zuteilung ist auf ein Fenster von Datenraten für eine Verbindung gerichtet. In Fig. 5 ist wiederum

Page Blank (uspto)

- ein Teil der Knoten bereits belegt. Es soll die Zuteilung eines CDMA-Kodes für eine Verbindung mit einer Datenrate von 32 Kbit/s mit einer Steigerungsmöglichkeit auf maximal 64 Kbit/s gezeigt werden. Es wird ein Knoten mit einer Differenz
- 5 zu einem bereits besetzten Knoten genau an einer bestimmten Stelle gewählt, die der Steigerungsmöglichkeit entspricht. Die Steigerungsmöglichkeit auf 64 Kbit/s entspricht der siebenten Stelle.
- 10 Dieses ist für die Knoten 11111001 oder 11111000 bzw. 11110011 oder 11110010 der Fall. Die Differenz dieser Knoten zu den Knoten 11111010 bzw. 11110000 tritt genau bei der siebenten Stelle ein. Andere freie Knoten haben Differenzen schon bei der sechsten Stelle (11110100) oder erst an der
- 15 achten Stelle (11111111). Welches der zwei Knotenpaare (11111001 oder 11111000 bzw. 11110011 oder 11110010) in die engere Wahl kommt, hängt wieder von der Optimierung auf das Maximum oder Minimum ab. Die Auswahl zwischen 11111001 oder 11111000 bzw. 11110011 oder 11110010 ist dabei willkürlich.
- 20 Als Randbedingung ist weiterhin zu beachten, daß evtl. auch für bereits bestehende Verbindungen die Steigerungsmöglichkeit der Datenrate zu beachten sind. Ist für die Verbindung des Knotens 11110000 eine Steigerungsmöglichkeit auf 128 Kbit/s vorgemerkt, so ist dies für die Knoten 11110011 und
- 25 11110010 ein Ausschlußkriterium.

- Soll zum Beispiel eine Verbindung mit einer Datenraten von 96 Kbit/s betrieben werden, so sind zwei CDMA-Kodes zuzuweisen, und zwar entweder drei à 32 Kbit/s oder eine für 32 Kbit/s
- 30 und ein weiterer für 64 Kbit/s. Das Zuteilungsverfahren ist somit mehrstufig. Die gewünschte Datenrate ergibt aus der Gesamtheit der Einzeldatenraten der CDMA-Kodes. Für Fig. 5 bedeutet dies z.B., daß je nach Optimierungskriterium einer der Knoten 1111011, 1111010 oder 1111001 für die 64 Kbit/s
- 35 zugewiesen wird und anschließend ein verbleibender freier Knoten für 32 Kbit/s ausgewählt wird. Die Zuteilung eines

This Page Blank (uspto)

CDMA-Kodes für die höhere Datenrate sollte vor der Zuteilung eines CDMA-Kodes für die niedrigere Datenrate erfolgen.

Das in Fig. 6 dargestellte Mobilfunksystem als Beispiel eines
5 Funk-Kommunikationssystems besteht aus Mobilvermittlungs-
stellen MSC, die untereinander vernetzt sind bzw. den Zugang
zu einem Festnetz PSTN herstellen. Weiterhin sind diese Mo-
bilvermittlungsstellen MSC mit jeweils zumindest einer Ein-
richtung RNC (radio network controller) zum Funkressourcen-
10 management verbunden. Jede dieser Einrichtung RNC ermöglicht
wiederum eine Verbindung zu zumindest einer Basisstation BS.
Eine solche Basisstation BS kann über eine Funkschnittstelle
eine Verbindung zu weiteren Funkstationen, z.B. Mobilsta-
tionen MS oder anderweitigen mobilen und stationären Endge-
15 räten aufbauen. In Fig. 6 sind beispielhaft Verbindungen V1,
V2, V_k zur Übertragung von Nutzinformationen und Signalisie-
rungsinformationen zwischen Mobilstationen MS und einer
Basisstation BS dargestellt. Ein Operations- und Wartungs-
zentrum OMC realisiert Kontroll- und Wartungsfunktionen für
20 das Mobilfunksystem bzw. für Teile davon.

Die Basisstation BS enthält eine Speichereinrichtung SP zur
Speicherung der Baumstruktur, der belegten Knoten und der
CDMA-Kodes, sowie eines Programms zur Durchführung des Zutei-
25 lungsverfahrens und eine Bearbeitungseinrichtung BE zur Aus-
wahl eines nicht belegten Knotens mit korrespondierendem
CDMA-Kode und zur Zuweisung eines Kanals mit dem CDMA-Kode an
eine Verbindung entsprechend einer der vorherigen Strategien.

This Page Blank (uspto)

Patentansprüche

1. Verfahren zur Kanalzuteilung in einem Kommunikationssystem mit CDMA-Teilnehmerseparierung, wobei CDMA-Kodes die Kanäle
5 für Verbindungen bilden,
bei dem
 - die für die Kanalzuteilung verfügbaren CDMA-Kodes nach einer Baumstruktur voneinander abgeleitet sind,
 - für die Baumstruktur jeweils mehrere Äste vereinende Knoten
10 durch eine Symbolfolge repräsentiert werden, wobei sich die Symbolfolgen zweier Knoten an einer Stelle unterscheiden, die mit dem Abstand der zwei Knoten zu deren Vereinigungsknoten innerhalb der Baumstruktur korrespondiert,
 - ein freier Knoten einen nicht vergebenen CDMA-Code und ein
15 besetzter Knoten einen vergebenen CDMA-Code bezeichnet,
 - für die Zuteilung eines CDMA-Kodes an eine Verbindung alle freien Knoten ausgewählt werden, die nicht direkt auf- oder abwärts in der Baumstruktur mit einem bereits besetzten Knoten verbunden sind, d.h. sich in zumindest einem Symbol
20 von einem bereits besetzten Knoten unterscheiden,
 - für die ausgewählten Knoten jeweils beginnend mit der Wurzel der Baumstruktur die Stelle in der Symbolfolge bestimmt wird, in der eine Differenz zu einem bereits besetzten Knoten auftritt und eine Summe der Stellen zu den besetzten
25 Knoten bestimmt wird, und
 - der Kanal mit dem CDMA-Code zugeteilt wird, der mit dem Knoten mit einer vorgebbaren Summe korrespondiert.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem
30 die Baumstruktur derart beschaffen ist, daß der Abstand eines Knoten von der Wurzel mit einer Erhöhung des Spreizfaktors (SF) des CDMA-Kodes und damit mit einer Verringerung der Datenrate für die Verbindung korrespondiert.
- 35 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die vorgebbare Summe die kleinste der Summen ist.

This Page Blank (uspto)

4. Verfahren nach Anspruch 2, bei dem
für eine Verbindung mit einer wenig veränderlichen Datenrate
die vorgebbare Summe die größte der Summen ist.
- 5 5. Verfahren nach Anspruch 4, bei dem
eine Steigerungsmöglichkeit für eine Datenrate der Verbindung
festgelegt wird und ein Knoten mit einer Differenz zu einem
bereits besetzten Knoten an einer bestimmten Stelle gewählt
wird, wobei die Stelle der Steigerungsmöglichkeit entspricht.
- 10 6. Verfahren nach Anspruch 5, bei dem
bei der Auswahl des Knotens zusätzlich eine Steigerungsmög-
lichkeit der Verbindungen für die bereits besetzten Knoten
beachtet wird.
- 15 7. Verfahren nach Anspruch 2, bei dem
mehrere Kanäle mit unterschiedlichen CDMA-Kodes zugeteilt
werden, wobei sich eine gewünschte Datenrate aus der Gesamt-
heit der Einzeldatenraten der CDMA-Kodes ergibt.
- 20 8. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem
die Symbole digitale Werte sind und von jedem Knoten ein Ast
in Richtung Wurzel und zwei Äste in entgegengesetzter Rich-
tung abzweigen.
- 25 9. Verfahren nach Anspruch 8, bei dem
ausgehend von der Wurzel der Baumstruktur die zwei folgenden
Knoten der abgehenden Äste durch eine zusätzlich „0“ bzw. „1“
in der Symbolfolge abgebildet werden, wobei die Anzahl der
30 Bits der Symbolfolge mit dem Spreizfaktor (SF) korrespon-
diert.
- 35 10. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem
die CDMA-Kodes orthogonale Codes (OVSF) mit variablen Spreiz-
faktor sind.
11. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem

This Page Blank (uspto)

die Kanalzuweisung für die Abwärtsrichtung einer Funkschnittstelle in einem breitbandigen Funk-Kommunikationssystem durchgeführt wird.

- 5 12. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem eine gewünschte Datenrate und/oder Steigerungsmöglichkeit für eine Datenrate der Verbindung aus einer Kennung einer Mobilstation (MS) abgeleitet wird.
- 10 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, bei dem eine gewünschte Datenrate und/oder Steigerungsmöglichkeit für eine Datenrate der Verbindung aus einer signalisierten Anforderung einer Mobilstation (MS) abgeleitet wird.
- 15 14. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 für ein Kommunikationssystem mit CDMA-Teilnehmerseparierung,
mit einer Speichereinrichtung (SP) zur Speicherung der Baumstruktur, der belegten Knoten und der CDMA-Kodes,
20 mit einer Bearbeitungseinrichtung (BE) zur Auswahl eines nicht belegten Knotens mit korrespondierendem CDMA-Kode und zur Zuweisung eines Kanals mit dem CDMA-Kode an eine Verbindung.

This Page Blank (uspto)

Zusammenfassung

Verfahren und Einrichtung zur Kanalzuteilung in einem Kommunikationssystem mit CDMA-Teilnehmerseparierung

5

Beim erfindungsgemäßen Verfahren zur Kanalzuteilung bilden CDMA-Kodes die Kanäle für Verbindungen. Die CDMA-Kodes werden durch Symbolfolgen in einer Baumstruktur abgebildet und sind voneinander ableitbar. Entsprechend unterschiedlichen Zuteilungsstrategien wird für die noch verfügbaren Knoten jeweils beginnend mit der Wurzel der Baumstruktur die Stelle in der Symbolfolge bestimmt wird, in der eine Differenz zu einem bereits besetzten Knoten auftritt. Eine Summe der Stellen zu den besetzten Knoten wird bestimmt und der Kanal mit dem

10

15

CDMA-Kode zugeteilt wird, der mit dem Knoten mit einer vorgebbaren Summe - der kleinsten oder größten Summe - korrespondiert. Damit können in W-CDMA Mobilfunksystemen ohne Anpassungsaufwand der Kanalzuteilung sowohl Verbindungen mit fester als auch mit variabler Datenrate verwaltet werden.

20

Fig. 3

This Page Blank (uspto)